表情对婴儿面孔图式效应的调节及其机制研究*

程 刚[1] 贾云丞[2] 丁芳媛[2] 张大均[2] 陈 加[1] 龙 女[1]

（[1]贵州师范大学教育科学学院，贵阳 550001）（[2]西南大学心理学部，重庆 400715）

摘 要 婴儿面孔图式效应是促进早期亲子关系形成的一种先天本能反应，该效应一直被认为主要是受婴儿面孔结构的影响。但近年来表情对该效应的影响开始得到关注，在以成人面孔为基线的条件下，婴儿面孔图式效应量会因表情不同而有所变化，表现出中性婴儿面孔图式效应最强的现象。鉴于目前对该现象的成因及其神经机制知之甚少，所以本项目拟先建立一套婴儿与成人同面孔多表情图片系统；然后以此为基础，分别考察面孔表情不确定性是否会调节成人对不同表情婴儿面孔的偏好和注意偏向，并探究其相应神经机制，促进养育脑研究在我国的开展。

关键词 婴儿面孔图式；面孔表情；面孔表情不确定性； 亲子关系； 养育脑

分类号

1 引言

1.1 研究背景

婴儿图式(Kindchenschema, or baby schema)是著名动物行为学家洛伦兹(Konrad Lorenz)于 1943 年提出的一个重要概念，它是指在人类婴儿或动物幼崽外表上所具有的一些典型特征，这类特征容易唤起成年个体的养育反应，从而有利于后代的存活(Lorenz, 1943)。婴儿图式作为一种先天释放机制(innate releasing mechanism)，能普遍诱发成人的积极情绪，是人类养育行为及亲子关系形成的重要基础(Kringelbach, Stark, Alexander, Bornstein, & Stein, 2016; Parsons, Young, Murray, Stein, & Kringelbach, 2010)。

自婴儿图式概念提出后，研究者们对其进行了广泛地研究，现已发现婴儿的外貌、声音和气味等典型特征，均能有效唤起成人的“可爱感”(cuteness)(Kringelbach et al., 2016)；其中婴儿的面孔图式效应最为明显，其作用甚至可以泛化至成人、其他物种或非生命物体，产生所谓的“娃娃脸效应”(babyface effect)(窦东徽, 刘肖岑, 张玉洁, 2014)。目前，对婴儿面孔图式效应的研究发现，它除了能唤起成人的积极情绪外，还可以诱发成人的注意偏向(Brosch, Sander, Pourtois, & Scherer, 2008; Charles, Alexander, & Saenz, 2013; 施永谋, 罗跃嘉, 2016)、导致成人动作与反应的精细化(Nittono, Fukushima, Yano, & Moriya, 2012)、增强养育动机及照料行为(Cheng, Zhang, Sun, Jia, & Ta, 2015)、降低攻击性并增强亲社会行为(Kringelbach et al., 2016)等一系列的心理与行为反应。

收稿日期：2018-07-03

* 国家自然科学基金项目（31760283）；重庆市研究生科研创新项目（CYS17052）；贵州省教育厅自然科学研究项目（黔教合[2014]299）；贵州省科技厅-贵州师范大学联合资金项目（黔科合 LH 字[2014]7067）。

通信作者：程 刚，E-mail: chenggang314@163.com;

贾云丞，E-mail: jycmjzs1988@email.swu.edu.cn

另外，鉴于婴儿面孔图式效应是在进化过程中形成的一种社会本能，因此学者们对其神经机制也进行了探索。结果发现，与成人面孔相比，婴儿面孔对人脑的一些特定区域会具有更强的激活作用，其中所涉及到的比较典型的区域有：与面孔识别和加工相关的梭状回面孔区(fusiform face area)；与奖励性刺激密切相关的多巴胺能奖赏系统，如伏隔核(nucleus accumbens)等；以及与社会认知、情绪反应密切相关的前额叶皮层(prefrontal cortex)等一些相关区域(Glocker et al., 2009b; Strathearn, Li, Fonagy, & Montague, 2008)。基于现有研究成果，学者们目前一致认同婴儿面孔图式效应有其特定的神经生物学基础(Parsons et al., 2010)；同时，近来还有研究者开始提出并构建了人类养育脑(parental brain)假设，并从各个角度对其展开了验证(Feldman, 2015; Swain, 2011)。

1.2 研究意义

人类作为婴幼儿期特别漫长的一个物种，良好的亲子关系是其子代生存与发育的必要条件。婴儿图式效应正是为促进良好亲子关系形成，而在进化过程中产生的一种特殊心理机制。对其展开研究，具有以下一些重要的理论和现实意义：

首先，就理论意义来看，对婴儿面孔图式效应及其影响因素进行研究，一方面有助于加深对人类早期亲子关系形成机制的认识；另一方面，还有利于推进社会认知神经科学的相关研究。就现有研究来看，婴儿面孔图式效应会受到诸多因素的影响，而其效应的大小则会直接影响成人对婴儿的情感与行为反应(Kringelbach et al., 2016)。因此，著名养育脑研究者Swain 曾多次指出，要了解早期亲子关系的形成机制，就需要对影响婴儿图式效应的因素展开系统研究(Swain, 2011; Swain et al., 2014)。此外，由于婴儿图式效应有利于后代的繁衍与生存，所以它成为了一种跨文化，乃至跨物种存在的现象；就人类而言，现有研究发现，婴儿图式效应事实上会涉及到共情系统(empathy network)、镜像神经系统(mirror neurons system)和心智化系统(mentalizing network)等一系列的大脑网络结构(Feldman, 2015; Kringelbach et al., 2016)。因此，对婴儿面孔图式效应及其影响因素的神经机制展开研究，有利于促进社会认知神经科学的发展。

其次，就现实意义来看，对婴儿面孔图式效应及其影响因素展开研究，可以为早期亲子关系形成困难的父母，提供新的治疗与防范措施，并改善其养育质量。良好的亲子关系，对于婴幼儿的健康成长具有极其重要的作用。但在现实生活有不少人并不能建立良好的亲子关系，如产后抑郁患者（我国产妇中的发病率在 13.1～16.3％之间)、药物成瘾者等一些特殊人群，往往对婴儿缺乏积极反应，甚至会做出虐婴、杀婴的行为。若能对这些患者进行有效地治疗与干预，将会有利于其子女的健康成长。目前，国外基于对婴儿图式效应及其影响因素的研究成果和范式，开发出了如“婴儿－社会－奖励任务”(baby-social-reward-task)(Bhandari et al., 2014; Parsons et al., 2014a)，对悲伤婴儿的敏感性训练(Parsons et al., 2014b; Young, Parsons, Stein, & Kringelbach, 2012)等一些全新的认知行为干预策略，并取得了良好的效果。因此，在我国开展相关研究，也将有助于开发新的治疗与防范措施，从而有助于改善这类人群的养育质量。

2 国内外研究现状与分析

2.1 婴儿面孔图式效应及其神经机制

在洛伦兹提出婴儿图式概念时，将其定义为在人类婴儿及动物幼崽外表上的一些共同特征，这些特征特别容易唤起成年个体的积极反应，而这有助于子代的存活；就人类而言，婴

儿图式主要表现为：圆圆的脸蛋、与躯体不成比例的大脑袋和短粗的四肢(Lorenz, 1943)。自该概念提出后，研究者们对那些可能属于婴儿图式的身体特征进行了系统研究，结果发现构成婴儿图式的身体特征主要集中在面部区域(Alley, 1981; Glocker et al., 2009a)，因此后来有关婴儿图式的研究也就大多集中到对婴儿面孔图式效应的研究上。

根据已有对婴儿面孔图式效应的研究来看，婴儿面孔能唤起成人众多反应，如增强对婴儿的关注和照料行为、诱发积极情绪、降低攻击性、增强亲社会行为、影响精细动作反应等(Charles et al., 2013; Cheng et al., 2015; Kringelbach et al., 2016; Nittono et al., 2012)。但就婴儿面孔图式效应来说，其最为典型的表现是以下几种反应：

首先，成人对婴儿面孔存在明显的偏好，婴儿面孔会诱发积极的情感与趋近行为。大量研究发现，婴儿面孔图式作为一种先天释放机制，会普遍唤起成人的可爱感(Glocker et al., 2009a; Glocker et al., 2009b; 罗笠铢, 罗禹, 鞠恩霞, 马文娟, 李红, 2011)；同时，成人还会将那些婴儿面孔图式更明显的婴儿，评价得更为友好、健康、富有竞争力(Ritter, Casey, & Langlois, 1991)，对其收养和照料的意愿也会更强(Volk & Quinsey, 2002)；此外，在新近的动机行为测量范式中，当婴儿与成人面孔一同呈现时，成人对婴儿面孔还表现出了更强的观看动机和更长的观看时间(Charles et al., 2013; Cheng et al., 2015; Ding, Zhang, & Cheng, 2016; Parsons, Young, Kumari, Stein, & Kringelbach, 2011)。这些研究结果一致表明，婴儿面孔对于成人是一种奖赏性刺激，它能有效唤起成人的积极情绪与趋近行为，这对于早期亲子关系的建立具有重要的促进作用。

其次，成人对婴儿面孔会存在明显的注意偏向。由于婴儿存活与人类繁衍息息相关，因此研究者们认为，经进化选择后人类的认知加工系统会倾向于优先处理与婴儿有关的刺激。据此 Brosch, Sander 和 Scherer(2007)使用点探测范式首先发现，成人对婴儿面孔存在注意偏向；随后 Brosch 等人(2008)又结合 ERP 技术对此进行了再度探索，结果发现婴儿面孔与成人愤怒面孔诱发了相同的 P1 成分，且 P1 成分主要位于纹状体和额外视觉皮层(striate and extrastriate visual cortex)，这就意味着成人对婴儿面孔的注意偏向也具有其相应的神经生物学基础；后来又有研究者采用眼动技术，进一步确认了对婴儿面孔注意偏向的存在(Cárdenas, Harris, & Becker, 2013; Charles et al., 2013; Jia et al., 2017)；此外研究者们还发现它具有跨文化的一致性(Hodsoll, Quinn, & Hodsoll, 2010; 施永谋, 罗跃嘉, 2016)。

对婴儿面孔的注意偏向，自发现以来得到了学者们的广泛关注。其原因在于：首先它有力地证明了婴儿面孔图式效应是人类的一种先天释放机制，它和威胁性刺激一样，在人类的认知加工系统中占据了优先位置，对其展开研究有利于拓展对人类注意加工系统的认识(Kringelbach et al., 2016)；此外，研究者们还发现，对婴儿面孔注意偏向的缺失，可能会影响亲子关系的形成，如在产后抑郁的女性中就曾发现，她们在对婴儿面孔的注意偏向上异于正常女性(Pearson, Cooper, Pentonvoak, Lightman, & Evans, 2010)。对其展开研究，可以为早期亲子关系形成困难的父母，提供新的治疗与防范措施，并改善其养育质量。

最后，成人对婴儿面孔的偏好会产生泛化效应。婴儿面孔图式效应作为在进化过程中形成的一种社会本能，它对人类的影响并不只限于对婴儿本身的反应，它还会泛化到成人、其他物种和非生命物体上去，产生所谓的“娃娃脸效应”(窦东徽等, 2014)。娃娃脸效应作为一种对面孔特征信息的偏差性认知，它会使人们在面对那些具有婴儿面孔特征的成人时，产生与面对婴儿时相似的反应，如积极的情绪、给予保护和照料、降低攻击性等(Berry & Mcarthur, 1985; Kringelbach et al., 2016)；甚至在对这些成人的人格特质进行推断时，也会认为他们像

婴儿一样纯真善良、值得信任(Maoz, 2012; Zebrowitz & Montepare, 2008)。此外，研究者们还发现，人们之所以会喜爱小动物和一些动漫形象（如米老鼠），也是因为娃娃脸效应在起作用(Gould, 1979)。

鉴于婴儿面孔图式效应在人类进化过程中起着非常重要的作用，所以近年来研究者们对其神经机制也展开了大量研究。就现有成果来看，婴儿面孔对人脑具有广泛地激活作用，既涉及皮质与边缘系统(cortical and/or paralimbic networks)，如镜像神经系统、共情系统、心智化系统和情绪调节网络；还涉及皮质下网络结构(subcortical networks)，如唤醒与警觉系统、动机与奖赏回路等(Feldman, 2015; Kringelbach et al., 2016; Swain, 2011)。具体来说婴儿面孔首先会激活主要的视觉区域，如梭状回面孔区(fusiform face area)；但是婴儿面孔还额外激活了其他脑区如眶额叶皮层(orbitofrontal cortex)(Noriuchi, Kikuchi, & Senoo, 2008)；此外，伏隔核(nucleus accumbens)、前额叶皮层(prefrontal cortex)、黑质(substantia nigra)、脑岛 (insula)，扣带皮层(cingulate cortex)、扣带回 (cingulated gyrus)和纹状体(striatum) 等也都有明显激活(Glocker et al., 2009b; Strathearn, Fonagy, Amico, & Montague, 2009)。虽然这些研究使用的方法不尽相同，得出的结果也尚不足以全面阐明这些脑区的激活模式(Parsons et al., 2010)；但目前可以肯定的是，婴儿面孔图式效应作为人类长期进化的产物，有其特定的神经生物学基础。

2.2 面孔结构对婴儿面孔图式效应的影响

自婴儿图式概念提出后，研究者们最先关注的问题是，婴儿图式效应是如何随外表特征而发生变化的？

起初，研究者们主要采用颅相学的测量方式，对婴儿的外表特征进行了测量，结果发现那些眼睛处于面孔纵向上的中间部位(Brooks & Hochberg, 1960)，有大瞳孔、口鼻短窄(Hildebrandt & Fitzgerald, 1979)，有大而突出的额头(Alley, 1981)，大眼睛小下巴(Berry & Mcarthur, 1985)的面孔会诱发更明显的婴儿图式效应。基于这些研究可以发现，构成婴儿图式的身体特征主要集中在面部，因此后来有关婴儿图式的研究也就大多集中在对婴儿面孔特征的研究上。

后来随着计算机图形处理技术的进步，有研究者开始使用图像处理软件，通过微调婴儿面孔结构，对面孔结构与婴儿面孔图式效应间的关系进行了更为深入地探索。如 Glocker 等人(2009a)的研究中，他们通过对真实婴儿面孔进行调整处理后发现，人们对于那些脸更圆、额头更高的婴儿具有更强的养育意愿，这种婴儿面孔事实上更加符合婴儿图式的构成特点；在 Bressan, Bertamini, Nalli 和 Zanutto(2009)的研究中，则采用面孔融合技术将婴儿与成人的面孔特征进行混合，然后来考察不同混合比例的面孔其吸引力大小及成人领养意愿的强弱，结果发现成人更为偏好那些婴儿特征比例更多的面孔。

此外，还有研究者考察了自然情境下，婴儿面孔结构变化对其图式效应的影响。其中由于兔唇在新生儿中的发病率较高，所以研究者们对其研究较多。结果发现，虽然兔唇对婴儿面孔结构的破坏并不大，但却会明显减少母亲的养育反应，干扰其亲子互动(Murray et al., 2008)；同时，无生育史的成人对兔唇婴儿面孔的可爱度评分也会降低，他们在观看兔唇婴儿面孔时，与正常婴儿面孔相比，其眶额叶皮层反应会明显消失(Parsons et al., 2011; Parsons et al., 2013)。此外，我国研究者 Luo、 Li 和 Lee(2011)还考察了婴儿年龄对其面孔图式效应的影响，结果发现随着婴儿年龄的增长，婴儿面孔图式效应会减弱，在 4 岁半左右婴儿面孔图式特征及其效应会消失。

综合上述研究成果可以发现：首先，婴儿图式集中体现在婴儿面孔上；其次，成人对婴儿面孔图式的感知非常敏锐，即便是面孔结构的细微变化，也会直接对婴儿面孔图式效应造成显著影响；最后，婴儿面孔图式效应可能会影响早期亲子关系的形成。

2.3 面孔表情对婴儿面孔图式效应的影响

近年来随着对婴儿面孔图式效应研究的深入，有研究者认为仅关注面孔结构对婴儿面孔图式效应的影响是不够的(Sparko & Zebrowitz, 2011)。因为在人际交往中，特别是在早期亲子互动阶段，成人往往是通过婴儿的面孔表情来判断其需求的(Ekman & Fridlund, 1987; Fridlund, 1997)；但一直以来对婴儿面孔图式效应的研究，大多仅使用中性婴儿面孔图片作为刺激材料(Charles et al., 2013; Cheng et al., 2015; Parsons et al., 2011)，这就大大限制了这类研究的生态效度。

事实上在 Sparko 和 Zebrowitz(2011)对成人娃娃脸效应的研究中就曾发现，成人面孔表情类型和运动，会对其娃娃脸效应产生调节作用，当面孔处于中性静止状态时，其娃娃脸效应明显较强，会让人觉得更温暖热情、支配性更低。同时，还有研究发现成人在评价婴儿面孔时，相对于悲伤表情的婴儿面孔，会认为那些微笑或中性的婴儿面孔要更为可爱一些，对其会有更强的收养意愿(Aradhye, Vonk, & Arida, 2015)。另外，通过脑影像研究还发现，婴儿的笑脸相对于中性脸，能更多地激活与奖赏有关的脑区，涉及腹侧纹状体、尾状核、腹内侧前额叶和眶额皮层；而悲伤婴儿面孔相对于中性面孔，则主要激活了与共情加工相关的一些区域，具体来说有楔前叶、楔叶和后扣带回(Montoya et al., 2012)。除了对不同表情的婴儿面孔进行对比外，还有研究者使用 ERP 技术考察了已生育女性对不同表情婴儿和成人面孔的反应差异，结果发现婴儿面孔情绪强度越大，其 N1 成份越强，这代表情绪感知越快；另外，对那些负性婴儿面孔表情，还进一步诱发了更强的后早期负(the early posterior negativity, EPN)波形；但在观察成人面孔表情图片时，上述这些现象却均未发现(Peltola et al., 2014)。此外，还有研究者使用红外光谱分析技术发现，在对婴儿面孔表情进行辨别时，会增加已生育女性右侧前额叶的氧合血红蛋白含量，而在对成人面孔表情进行区分时，则不会出现这种现象(Nishitani, Doi, Koyama, & Shinohara, 2011)。

基于上述研究成果，首先可以明确的是，成人对婴儿面孔的反应会因其表情类型而有所不同。但这些研究还存在一个亟需解决的问题，即人类对不同表情的成人面孔，其反应本身就有所不同(Fridlund, 1997; Zebrowitz & Montepare, 2008)；那么这种对不同表情婴儿面孔的反应差异，是对人类面孔表情一般反应的延续，还是有其特殊性？这就成为一个值得探究的问题。针对该问题，本团队近年来开展了一系列前期研究，并取得了一些阶段性成果：

首先，为了考察表情对婴儿面孔图式效应的影响，本团队先制作了一套中国婴儿面孔表情图片系统（Chinese Infant Affective Face Picture System, CIAFPS），它共有图片 317 张，其中高兴 117 张，中性 92 张，悲伤 108 张；该系统的图片取自 211 名 3~6 个月正常婴儿的正面面孔照片，它对这一年龄段婴儿的面孔特征具有较好的代表性(程刚, 张大均, 关雨生, 陈艳红, 2015)。

随后，本团队使用 CIAFPS 与中国人情感面孔表情图片系统（Chinese Affective Face Picture System, CAFPS）(龚栩, 黄宇霞, 王妍, 罗跃嘉, 2011)作为实验材料，分别考察了婴儿面孔表情是否会影响成人对婴儿面孔图式的情绪反应与观看动机(Ding et al., 2016)，以及成人对婴儿面孔图式的注意偏向(Jia et al., 2017)。在这两个研究中，我们均采用被试对成人面

孔的反应作为基线，先计算出纯化的婴儿面孔图式效应量（婴儿面孔图式效应量＝对婴儿面孔的反应值-对成人面孔的反应值），然后再考察表情对婴儿面孔图式效应量的影响。

最后，研究结果发现，在情绪和动机行为反应测试中，无论是婴儿还是成人面孔，高兴或悲伤面孔在情绪唤起和观看动机上，均与中性面孔存在显著差异；但在婴儿面孔图式效应量上，中性面孔的效应量均显著大于另外两种表情(Ding et al., 2016)。同时在对婴儿面孔图式的注意偏向上，通过眼动技术我们也发现，中性面孔条件下被试对婴儿面孔的注意偏向值显著高于另外两种表情(Jia et al., 2017)。

基于这两项研究的结果，结合 Sparko 和 Zebrowitz(2011)之前发现的，中性面孔条件下成人娃娃脸效应更加明显的结果。本团队提出了婴儿面孔图式效应在中性面孔条件下最强的观点。

另外，本团队还使用 fMRI 技术，就表情对婴儿面孔图式效应的影响机制进行了初步探索。结果发现：无论在何种表情条件下，婴儿面孔对两侧梭状回及右侧舌回的激活，均显著高于成人面孔。除上述两个具有共性的脑区外，具体到不同表情，悲伤婴儿面孔在中央前回、中央后回、丘脑后扣带回和楔前叶上的激活，均显著高于悲伤成人面孔；高兴婴儿面孔，相对于成人面孔，则广泛激活了与情感和奖赏加工有关的区域；中性婴儿面孔与中性成人面孔相比，被试的两侧梭状回激活均明显升高，同时在中性面孔条件下，婴儿面孔相较于成人面孔在左侧梭状回上的激活增量，明显高于另外两种表情(Li et al., 2016)。根据该结果，结合目前研究者们所发现的，梭状回是视觉皮层上专门加工面孔的区域，其中右侧梭状回主要负责人类面孔类别的知觉， 而左侧梭状回的功能与面孔精细特征的感知有关的这一特点(孙丹, 张烨, 2016)，我们进一步提出了一个假设，即中性面孔的表情不确定性，是导致中性婴儿面孔图式效应最强的重要原因。

2.4 现有研究的不足与未来研究的方向

鉴于婴儿面孔图式效应在早期亲子关系形成中具有非常重要的作用，因此近年来它受到国内外众多研究者的关注，并取得了许多有价值的研究成果(Feldman, 2015; Kringelbach et al., 2016; Parsons et al., 2010; Swain, 2011; 窦东徽等, 2014; 罗笠铢等, 2011)。但随着研究的深入，也出现了一些亟待解决的问题：

首先，目前在有关婴儿面孔图式效应的研究中，绝大部分只使用了中性婴儿面孔图片作为研究材料(Brosch et al., 2007; Charles et al., 2013; Glocker et al., 2009b; Kringelbach et al., 2016; Parsons et al., 2011; 施永谋, 罗跃嘉, 2016)，这就大大限制了这类研究的外部效度。事实上成人在与婴儿互动时，往往是通过婴儿的表情来判断其身心状态的；所以在对婴儿面孔图式效应的研究中，有必要就面孔表情的影响作用进行考察。目前根据 Sparko 和 Zebrowitz(2011)对娃娃脸效应的研究，以及本团队的前期研究成果来看(Ding et al., 2016; Jia et al., 2017; Li et al., 2016)，表情会显著地影响婴儿面孔图式效应。因此，在有关婴儿面孔图式效应的研究中，有必要进一步加强对表情的作用及其机制的探索。

其次，目前所发现的中性婴儿面孔图式效应最强这一现象，有必要在严格控制面孔结构的条件下进行再次验证。目前结合 Sparko 和 Zebrowitz(2011)和本团队的研究成果(Ding et al., 2016; Jia et al., 2017)可以发现，婴儿面孔图式效应在中性面孔条件下最强。但由于在本团队的前期研究中，所使用的中国婴儿面孔表情图片系统（CIAFPS）和中国人情感面孔表情图片系统（CAFPS），均缺乏同一面孔的多种表情图片。虽然在三种表情条件下通过使用多张面孔图片，可以在一定程度上平衡面孔结构的影响作用，但这样的设计毕竟无法确保三组表

情图片的面孔结构是完全一致的。而根据前述有关面孔结构影响婴儿面孔图式效应的研究成果可知，即便是微小的面孔结构变化，也可能会对婴儿面孔图式效应造成显著影响(Bressan et al., 2009; Glocker et al., 2009b; Kringelbach et al., 2016)。因此，为了排除面孔结构可能造成的干扰作用，有必要再开发一套同面孔多表情图片系统，对中性婴儿面孔图式效应最强这一现象，进行再次验证。

最后，对于中性婴儿面孔图式效应最强这一现象，目前对其形成机制与原因并不清楚；而本团队所提出的"中性面孔的表情不确定性，是导致中性婴儿面孔图式效应最强的重要原因"(Ding et al., 2016; Jia et al., 2017)，这一假设也还需要通过实验来进一步验证。

3 研究构想

3.1 研究方案

本项目的研究目的，首先是验证本团队之前所发现的"中性婴儿面孔图式效应最强"这一现象是否稳定；其次是检验"中性面孔的表情不确定性，是导致中性婴儿面孔图式效应最强的重要原因"这一假设是否成立(Ding et al., 2016; Jia et al., 2017)。基于该研究目的，同时结合前人对婴儿面孔图式效应研究所发现的，婴儿面孔图式效应主要表现为成人对婴儿面孔的偏好和注意偏向(Charles et al., 2013; 罗笠铢等, 2011)，以及婴儿面孔结构会对婴儿面孔图式效应产生直接影响(Bressan et al., 2009; Glocker et al., 2009a; Kringelbach et al., 2016)的相关研究成果。在本项目中拟从以下三方面展开研究：

（1）建立一套婴儿与成人同面孔多表情标准化图片系统，并以此为基础，在严格控制面孔结构特征的条件下，对中性婴儿面孔图式效应最强这一现象进行验证；

（2）采用动机行为测量范式，考察婴儿面孔表情的不确定性程度能否预测成人对中性婴儿面孔偏好的增强效应，并用 fMRI 技术对其相应的神经生理机制展开探索；

（3）使用眼动技术和点探测范式，共同考察婴儿面孔表情的不确定性程度能否预测成人对中性婴儿面孔注意偏向的增强效应，并用 ERP 技术对其相应的神经生理机制进行探索。

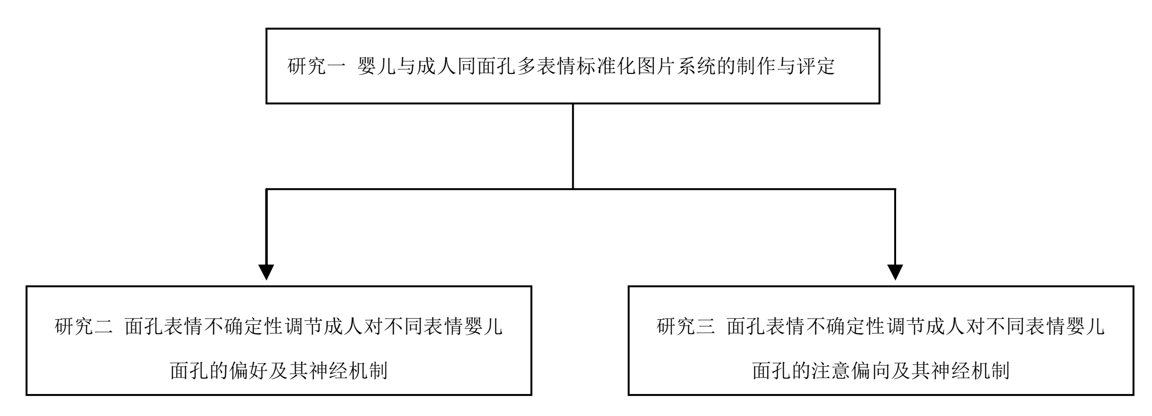


图 1 研究内容简图

具体来说，本项目将通过 3 个研究共计 7 个实验，对中性婴儿面孔图式效应最强的现象及其机制展开系统研究。

3.1.1 研究一：婴儿与成人同面孔多表情标准化图片系统的制作与评定

要考察表情对婴儿面孔图式效应的影响，应首先严格控制面孔结构的干扰作用，只有在保持面孔结构一致的条件下，才能准确地分离出表情的作用。但由于目前国内研究所使用的

中国人情感面孔表情图片系统（CAFPS）(龚栩等, 2011)和中国婴儿面孔表情图片系统（CIAFPS）(程刚等, 2015)，都缺乏同一面孔的多种表情图片，所以它们均无法满足本研究的需求。因此，研究一的目标是先制作出一套高质量的婴儿与成人同面孔多表情标准化图片系统，作为后续研究的实验材料；同时，该图片系统还可以成为 CIAFPS 和 CAFPS 的有益补充，广泛用于养育脑或其他领域的相关研究。

鉴于婴儿和成人面孔表情图片在获取方式和评价指标上存在一定的差异，所以在建立婴儿与成人同面孔多表情标准化图片系统时，需分成两个实验来进行：

实验 1 主要参照中国婴儿面孔表情图片系统（CIAFPS）(程刚等, 2015)的制作流程，分三个阶段进行。第一阶段，首先与专业摄影机构合作，采集 100 名 3~6 个月内相同婴儿（男女各半）自发的高兴、悲伤和中性面孔照片，每名婴儿在每种表情上至少有 1 张照片。随后，对采集到的图片亮度、对比度和尺寸进行标准化批处理。第二阶段，对处理好的面孔表情图片进行情绪强度、认同率和可爱度评定，剔除认同率低于 60%的图片，形成正式图库。第三阶段，用愉悦度、唤醒度和优势度三个指标，对正式图库的情绪激活作用进行评定，最终形成包含六项指标的婴儿同面孔多表情标准化图片系统。

实验 2 主要参照中国人情感面孔表情图片系统（CAFPS）(龚栩等, 2011)和 O'Toole 等(2005)的动态表情制作方法进行。第一阶段，招募 100 名 18 岁以上具有表演能力的成人（男女各半）作为面孔表情表演者，在情绪视频启动的条件下，按照婴儿面孔图片摄影技术标准，采集其高兴、悲伤和中性面孔照片，每种表情的照片至少有 1 张。随后采用与婴儿面孔图库相同的标准，对采集到的图片亮度、对比度和尺寸进行标准化批处理。第二阶段，对处理好的面孔表情图片进行情绪强度、认同率和吸引度评定，剔除认同率低于 60%的图片，形成正式图库。第三阶段，用愉悦度、唤醒度和优势度三个指标，对正式图库的情绪激活作用进行评定，最终形成包含六项指标的成人同面孔多表情标准化图片系统。

3.1.2 研究二：面孔表情不确定性调节成人对不同表情婴儿面孔的偏好及其神经机制

本团队的前期研究发现，成人对中性婴儿面孔存在偏好增强的现象(Ding et al., 2016)，同时这种增强效应可能与左侧梭状回的激活增强有关(Li et al., 2016)。但由于这些研究受材料的限制，均未能对面孔结构进行严格的控制，这就导致我们之前所发现的“成人对中性婴儿面孔偏好最强”的现象，以及所假设的“中性面孔的表情不确定性，是导致中性婴儿面孔偏好效应最强的重要原因”，还需进一步验证。因此在研究二中，将使用研究一所开发的婴儿与成人同面孔多表情标准化图片系统，对上述发现与假设进行检验。具体来说，本部分研究内容如下：

实验 3 首先，从研究一开发的婴儿与成人同面孔多表情标准化图片系统中挑选出 180 张面孔图片，这 180 张图片分别来自于 30 名婴儿和 30 名成人的面孔，每个面孔均有高兴、悲伤和中性表情各 1 张，其中男女婴儿和男女成人面孔各占一半。在面孔照片挑选时，先按认同率由高到低抽取婴儿和成人面孔照片，在抽取时须对认同率进行匹配，确保两组间没有显著性差异；同时在挑选时还应对两组照片的表情强度进行匹配，同样确保没有显著性差异。随后，以这 180 张照片作为实验材料，对本团队之前使用过的动机行为测试程序进行修改(Cheng et al., 2015; Ding et al., 2016)，其中增加对表情不确定性程度这一指标的评估。该动机行为测试范式，曾在众多实验中得以使用和验证，具有良好的信效度(Charles et al., 2013; Parsons et al., 2011)。通过该实验程序，可以分别测试被试对婴儿面孔的表情不确定性程度及喜欢程度、期待性渴求和消费性渴求。最后，对实验结果采用多层线性模型(Multilevel linear

model)的处理方法，再次验证成人对中性婴儿面孔偏好最强的现象是否存在，同时检验被试对婴儿面孔表情的不确定性程度，能否预测其在中性面孔条件下的婴儿面孔偏好效应量。

实验 4 采用实验 3 挑选出的 180 张面孔图片作为实验材料，然后参照本团队在之前的 fMRI 研究中所使用过的研究方案(Li et al., 2016)，在严格保持面孔相同的条件下，加入被试对测试面孔的表情不确定性程度评估。具体实验分为 2 轮，在第一轮中，要求被试注意观看婴儿和成人面孔图片，并对面孔表情进行判断，然后对面孔表情判断的不确定性程度进行 9 点自评，最后对面孔图片的喜欢程度进行 9 点评分。每张图片呈现 2s，图片之间的间隔时间随机为 2s, 4s 或者 6s，图片按随机顺序呈现；第二轮的程序与第一轮基本一致，被试先上机静卧休息，采集结构像数据，此后运行程序，但每张图片均会出现 2 次。整个过程中保持头和身体都不能动。在 fMRI 实验开始前让被试练习掌握实验程序。为了控制练习效应，实验采用抵消平衡设计。对采集到的 fMRI 数据用 SPM8 软件系统对数据进行统计分析，一方面再次检验本团队之前的研究结果(Li et al., 2016)；另一方面，则进一步考察被试对婴儿面孔表情的不确定性程度，能否预测其在中性面孔条件下的左侧梭状回的特异性激活增强。

3.1.3 研究三：面孔表情不确定性调节成人对不同表情婴儿面孔的注意偏向及其神经机制

除了对婴儿面孔的偏好反应外，婴儿面孔图式效应的另外一个重要表现，就是成人对婴儿面孔存在明显的注意偏向。针对该注意偏向，本团队在前期研究中采用眼动技术，初步考察了面孔表情类型是否会对其产生影响；结果发现，在中性面孔条件下成人对婴儿面孔的注意偏向效应最大(Jia et al., 2017)。但在该研究中，由于同样受研究材料的限制，未能对面孔结构进行严格的控制，所以该研究结论也还需要进一步验证。

为了彻底验证“中性婴儿面孔图式效应最强”这一现象是否存在，以及“中性面孔的表情不确定性，是导致中性婴儿面孔图式效应最强的重要原因”这一假设是否成立，在研究三中将围绕成人对婴儿面孔的注意偏向展开相应研究。具体来说：首先，对本团队之前所做的眼动研究进行再验证，并考察面孔表情的不确定性在其中所起的作用；其次，再使用点探测范式对通过眼动研究得到的结果进行交叉检验，从而考察 Brosch 等(2007)所发现的成人对婴儿面孔注意偏向，在中性面孔条件下其效应量是否也是最大的，同时该效应是否也会被婴儿面孔表情不确定性预测；最后，使用 ERP 技术考察 Brosch 等(2008)发现的婴儿面孔诱发的 P1 成分是否会随面孔表情而有所不同，同时考察该成分是否受婴儿面孔的表情不确定性影响。本部分研究具体包含以下三个实验：

实验 5 使用实验 3 挑选出的 180 张面孔图片作为实验材料，在严格保持面孔相同的条件下，采用本团队之前使用过的对婴儿面孔注意偏向眼动测试程序(Jia et al., 2017)，加上对表情不确定性程度的评估，来再次检验中性婴儿面孔条件下注意偏向最强的效应是否稳定。实验分为两个部分：第一部分为表情不确定性评估，具体程序与实验 4 中的第一轮程序相同；第二部分则采用对婴儿面孔注意偏向眼动测试程序(Jia et al., 2017)进行，在该程序中会将婴儿与成人面孔纵向配对呈现 6000 毫秒，然后让被试进行自由观看，并同时记录其眼动轨迹。为了控制练习效应，这两个部分采用抵消平衡设计。在本研究中，主要考察三个表征注意偏向的眼动指标：首视点的位置，在兴趣区内对同一张脸的总注视时间和兴趣区内对同一张脸的总注视次数。对于实验结果，将使用随机截距多水平线性回归 (Random intercept multilevel linear regression) 来检验面孔表情不确定性在预测成人对婴儿面孔注意偏向时的贡献大小。

实验 6 同实验 5 一样共包含两个部分。第一部分参照 Brosch 等(2007)与施永谋和罗跃嘉(2016)使用过的点探测范式进行编制，程序中所使用的刺激材料与实验 3 一致，共使用 90

组面孔图片，其中高兴、悲伤和中性面孔各 30 组；30 组图片是由 30 个婴儿与成人的面孔，按表情类型及其情绪强度配对而成。整个实验共包含 4 个模块，其中第 1 个模块是包含 12 个试次的练习模块；之后的 3 个模块是按表情进行区分的，每个模块共有 150 个试次；正式测试的 3 个模块在被试间采取抵消平衡设计。第二部分为表情不确定性程度评估，具体程序与实验 4 中的第一轮程序相同。实验的两个部分同样采用抵消平衡设计。在点探测数据的处理上，与 Brosch 等(2007)的研究一样，使用区分度 *d'*作为对婴儿面孔的注意偏向效应值。然后使用随机截距多水平线性回归来检验表情对注意偏向的调节效应，并考察面孔表情不确定性在预测成人对婴儿面孔注意偏向时的独特贡献。

实验 7 参照 Brosch 等(2008)的实验方式，在实验 6 点探测范式的基础上，结合 ERP 技术考察成人对中性婴儿面孔注意偏向增强的神经机制；同时也进行表情不确定性程度评估，具体测试程序与实验 6 保持一致。在脑电数据的处理上，参照 Brosch 等(2008)的处理标准，重点考察不同面孔表情条件下，纹状体和额外视觉皮层的 P1 成分(120－170 ms)是否存在显著差异；另外，采用随机截距多水平线性回归来检验面孔表情不确定性能否预测纹状体和额外视觉皮层的 P1 成分。

3.2 研究目标

研究一：制作一套高质量的婴儿与成人同面孔多表情标准化图片系统，为本项目的后续研究提供实验材料；同时该图片系统还可以作为 CIAFPS 和 CAFPS 的有益补充，成为养育脑或其他领域研究的可靠工具。

研究二：使用研究一制作的图片系统，在控制了面孔结构的条件下，首先验证中性面孔条件下成人对婴儿面孔偏好最强的现象是否仍然存在；另外，同时考察中性面孔表情不确定性与成人对中性婴儿面孔偏好增强间的关系及其神经机制。

研究三：使用研究一制作的图片系统，在控制了面孔结构的条件下，使用点探测范式、眼动和 ERP 技术，首先检验中性面孔条件下成人对婴儿面孔注意偏向最强的现象是否依然存在；另外，同时考察中性面孔表情不确定性与成人对中性婴儿面孔注意偏向增强间的关系及其神经机制。

3.3 拟解决的关键科学问题

基于当前婴儿面孔图式效应研究的现状，通过开展本项目的研究，拟解决以下三个方面的问题：

首先，弥补中国婴儿面孔表情图片系统（CIAFPS）和中国人情感面孔表情图片系统（CAFPS），均缺乏同一面孔多种表情图片的不足，为进一步拓展表情对婴儿面孔图式效应的影响，以及为养育脑和其他领域的研究，提供必备的研究材料。

其次，在严格控制了面孔结构后，检验中性婴儿面孔图式效应最强这一现象是否依然存在，从而增进人们对婴儿面孔图式效应的认识。

最后，验证“中性面孔的表情不确定性，是导致中性婴儿面孔图式效应最强的重要原因”这一假设是否成立，并采用 fMRI 和 ERP 技术揭示其相应的神经生理机制。

4 理论建构与创新

婴儿面孔图式效应作为在进化过程中形成的一种先天释放机制，它对人类养育行为及亲子关系的形成具有重要影响(Kringelbach et al., 2016; Parsons et al., 2010)。因此，研究者们一直都在努力探寻有哪些因素会影响婴儿面孔图式效应的发挥；同时对其相应神经机制的研究，则被认为是人类养育脑研究的重要组成部分(Swain, 2011; Swain et al., 2014)。针对这一问题，现有研究发现，面孔结构会对婴儿面孔图式效应产生重要影响(Bressan et al., 2009; Glocker et al., 2009a; Kringelbach et al., 2016)；此外，还有研究发现面孔表情也会影响成人对婴儿面孔的反应(Aradhye et al., 2015; Montoya et al., 2012; Peltola et al., 2014)。

鉴于成人对婴儿面孔的反应会因表情而有所不同，所以本团队在前期通过使用成人面孔作为基线，发现了成人对中性婴儿面孔存在偏好(Ding et al., 2016)和注意偏向(Jia et al., 2017)增强的现象。针对该现象，我们认为这是由于人类在面对中性婴儿面孔时，为了避免错过婴儿发出的重要信号，会调配更多的认知加工资源来识别婴儿当下所处的状态，从而表现出中性婴儿面孔图式效应最强的现象。但由于在之前的研究中未能对面孔结构可能造成的干扰进行控制，所以中性婴儿面孔图式效应最强的现象是否成立还有待于进一步的验证。此外，我们结合脑成像的相关研究所提出的假设，即中性面孔的表情不确定性，是导致中性婴儿面孔图式效应最强的重要原因，也尚未经过实验验证。

为了解决上述两个问题，我们特地设计了本项研究。通过研究的实施，有望在婴儿面孔图式效应的研究上取得以下一些进展：

首先，本研究将制作出一套高质量的婴儿与成人同面孔多表情标准化图片系统。该系统的建立可以弥补中国人情感面孔表情图片系统（CAFPS）(龚栩等, 2011)和中国婴儿面孔表情图片系统（CIAFPS）(程刚等, 2015)，在同一面孔多种表情图片上数量不足的问题；该问题的解决，可以弥补之前研究因无法严格匹配面孔结构，所以未能纯化出表情对婴儿面孔图式效应的独特影响的缺陷。这也就意味着，接下来对婴儿面孔图式效应的研究，可以同时综合考察面孔结构与表情的作用，而不是像以前只考察了单方面的影响。

其次，通过开展研究二和研究三的行为实验，可以先证明在控制了面孔结构的条件下，中性婴儿面孔图式效应最强的现象是否依然成立；此外，还可以检验中性面孔表情的不确定性，是否是导致该现象产生的原因。对这两个假设进行验证，一方面有助于佐证研究者们目前基于进化心理学视角，对婴儿面孔图式效应所作出的解释(Brosch et al., 2007; Kringelbach et al., 2016)，即人类的信息加工资源是有限的，经过进化选择后，人类的信息加工系统会将资源优先分配给那些与生存和繁衍密切相关的事物上；其中对婴儿面孔的偏好与注意偏向，正是这种资源分配策略的重要体现。另一方面，本研究的结果，还有助于揭示表情是如何影响婴儿面孔图式效应的。众所周知，面孔表情是人类传递信息的一种重要手段，不同类型的面孔表情，其明确性与重要性是不同的。通常来说像高兴或悲伤面孔，其信号内涵更为清晰易懂；至于中性面孔，其信号内涵则往往模糊不清，难以判断(Fridlund, 1997; Zebrowitz & Montepare, 2008)。而中性婴儿面孔图式效应最强的现象得以证明，在一定程度上可以说明成人对婴儿情绪状态具有高度敏感性，这种敏感性有利于人类的繁衍与生存。对该现象及其影响因素展开深入研究，将有助于加深我们对人类养育行为及早期亲子关系形成机制的认识。

最后，在研究二和研究三中，我们还将对中性婴儿面孔偏好和注意偏向增强的现象，分别开展相应的脑机制研究。近年来随着认知神经科学和脑影像学技术的进步，研究者们对亲

子关系形成的认知神经机制有了初步的了解(Parsons et al., 2010)，目前已有研究者提出并构建了人类养育脑系统工作模型(Feldman, 2015; Swain, 2011)。其中对婴儿面孔的偏好与注意偏向，被认为是亲子间定向系统(orienting system)发挥作用的一个重要表现。所谓亲子间定向系统它是指亲子间从一出生就立即相互吸引并寻求交流的倾向，在此基础上才能产生亲子互动并建立亲密关系，它被认为是亲子关系形成的起点(Parsons et al., 2010)；在 Swain (2011)的养育脑模型中，它主要涉及纹状体，中脑腹侧被盖区，杏仁核，眶额叶皮层，扣带和脑岛等这样一些脑区。目前养育脑研究正处于方兴未艾的阶段，就面孔结构和表情对婴儿面孔图式效应的影响及其神经机制展开研究，有助于加深对亲子间定向系统的了解，从而最终有助于拓展对人类养育脑的认识。

综上所述，本项目将采用多种研究技术和手段相结合的方式，在严格控制面孔结构的条件下，来探究表情对婴儿面孔图式效应的影响及其神经机制。该研究一方面可以深化对婴儿面孔图式效应的认识；另一方面还可以拓展我们对人类养育脑的认识与开发，从而可以为改善养育质量，促进良好早期亲子关系的形成提供建议。

参考文献

程刚, 张大均, 关雨生, 陈艳红. (2015). 婴儿面孔表情标准化图片系统的初步建立. *中国心理卫生杂志*(06), 406–412.

窦东徽, 刘肖岑, 张玉洁. (2014). 娃娃脸效应:对婴儿面孔的偏好及过度泛化. *心理科学进展, 22*(5), 760–771.

龚栩, 黄宇霞, 王妍, 罗跃嘉. (2011). 中国面孔表情图片系统的修订. *中国心理卫生杂志*(01), 40–46.

罗笠铢, 罗禹, 鞠恩霞, 马文娟, 李红. (2011). 婴儿图式及其加工的性别差异. *心理科学进展, 19*(10), 1471–1479.

施永谋, 罗跃嘉. (2016). 大学生对婴儿面孔的注意偏向特点. *中国心理卫生杂志, 30*(5), 378–383.

孙丹, 张烨. (2016). 双侧梭状回面孔区在面孔加工中的功能分工与协作. *心理科学进展, 24*(4), 510–516.

Alley, T. R. (1981). Head shape and the perception of cuteness. *Developmental Psychology, 17*(5), 650–654.

Aradhye, C., Vonk, J., & Arida, D. (2015). Adults' responsiveness to children's facial expressions. *Journal of Experimental Child Psychology, 135*, 56–71.

Berry, D. S., & Mcarthur, L. Z. (1985). Some components and consequences of a babyface. *Journal of personality and social psychology, 48*(2), 312–323.

Bhandari, R., Veen, R. V. D., Parsons, C. E., Young, K. S., Voorthuis, A., Bakermanskranenburg, M. J., . . . Ijzendoorn, M. H. V. (2014). Effects of intranasal oxytocin administration on memory for infant cues: Moderation by childhood emotional maltreatment. *Social Neuroscience, 9*(5), 536–547.

Bressan, P., Bertamini, M., Nalli, A., & Zanutto, A. (2009). Men do not have a stronger preference than women for self-resemblant child faces. *Archives of Sexual Behavior, 38*(5), 657.

Brooks, V., & Hochberg, J. (1960). A psychophysical study of “cuteness”. *Perceptual and Motor Skills, 11*(2), 205–205.

Brosch, T., Sander, D., Pourtois, G., & Scherer, K. R. (2008). Beyond fear: rapid spatial orienting toward positive emotional stimuli. *Psychological Science, 19*(4), 362–370. doi: 10.1111/j.1467-9280.2008.02094.x

Brosch, T., Sander, D., & Scherer, K. R. (2007). That baby caught my eye... attention capture by infant faces. *Emotion, 7*(3), 685–689. doi: 10.1037/1528-3542.7.3.685

Cárdenas, R. A., Harris, L. J., & Becker, M. W. (2013). Sex differences in visual attention toward infant faces. *Evolution and Human Behavior, 34*(4), 280–287. doi: 10.1016/j.evolhumbehav.2013.04.001

Charles, N. E., Alexander, G. M., & Saenz, J. (2013). Motivational value and salience of images of infants. *Evolution and Human Behavior, 34*(5), 373–381. doi: 10.1016/j.evolhumbehav.2013.06.005

Cheng, G., Zhang, D., Sun, Y., Jia, Y., & Ta, N. (2015). Childless adults with higher secure attachment state have stronger parenting motivation. *Personality and Individual Differences, 87*, 39–44.

Ding, F., Zhang, D., & Cheng, G. (2016). The Effect of Secure Attachment State and Infant Facial Expressions on Childless Adults' Parental Motivation. *Frontiers in Psychology, 7*, 1237. doi: 10.3389/fpsyg.2016.01237

Ekman, P., & Fridlund, A. J. (1987). Assessment of facial behavior in affective disorders. In I. J. D. Maser (Ed.), *Depression and expressive behavior* (pp. 37–56). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Feldman, R. (2015). The adaptive human parental brain: implications for children's social development. *Trends in Neurosciences, 38*(6), 387–399.

Fridlund, A. J. (1997). The new ethology of human facial expressions. In J. M. F.-D. J. A. Russell (Ed.), *The psychology of facial expression* (pp. 103–132). Cambridge,UK: Cambridge University Press

Glocker, M. L., Langleben, D. D., Ruparel, K., Loughead, J. W., Gur, R. C., & Sachser, N. (2009a). Baby Schema in Infant Faces Induces Cuteness Perception and Motivation for Caretaking in Adults. *Ethology, 115*(3), 257–263. doi: 10.1111/j.1439-0310.2008.01603.x

Glocker, M. L., Langleben, D. D., Ruparel, K., Loughead, J. W., Valdez, J. N., Griffin, M. D., . . . Gur, R. C. (2009b). Baby schema modulates the brain reward system in nulliparous women. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 106*(22), 9115–9119. doi: 10.1073/pnas.0811620106

Gould, S. J. (1979). Mickey Mouse meets Konrad Lorenz. *Natural History, 88*(5), 30–36.

Hildebrandt, K. A., & Fitzgerald, H. E. (1979). Facial Feature Determinants of Perceived Infant Attractiveness. *Infant Behavior and Development, 2*(1), 329–339.

Hodsoll, J., Quinn, K. A., & Hodsoll, S. (2010). Attentional Prioritization of Infant Faces Is Limited to Own-Race Infants. *PLoS One, 5*(9), 298–298.

Jia, Y., Cheng, G., Zhang, D., Ta, N., Xia, M., & Ding, F. (2017). Attachment Avoidance Is Significantly Related to Attentional Preference for Infant Faces: Evidence from Eye Movement Data. *Frontiers in Psychology, 8*(85). doi: 10.3389/fpsyg.2017.00085

Kringelbach, M. L., Stark, E. A., Alexander, C., Bornstein, M. H., & Stein, A. (2016). On Cuteness: Unlocking the Parental Brain and Beyond. *Trends in Cognitive Sciences, 20*(7), 545–558.

Li, B., Cheng, G., Zhang, D., Wei, D., Qiao, L., Wang, X., & Che, X. (2016). Regional Brain Responses Are Biased Toward Infant Facial Expressions Compared to Adult Facial Expressions in Nulliparous Women. *PLoS One, 11*(12).

Lorenz, K. (1943). Die angeborenen formen möglicher erfahrung. *Zeitschrift für Tierpsychologie, 5*(2), 235–409.

Luo, L. Z., Li, H., & Lee, K. (2011). Are children's faces really more appealing than those of adults? Testing the baby schema hypothesis beyond infancy. *Journal of Experimental Child Psychology, 110*(1), 115–124.

Maoz, I. (2012). The Face of the Enemy: The Effect of Press-Reported Visual Information Regarding the Facial Features of Opponent Politicians on Support for Peace. *Political Communication, 29*(3), 243–256.

Montoya, J. L., Landi, N., Kober, H., Worhunsky, P. D., Rutherford, H. J., Mencl, W. E., . . . Potenza, M. N. (2012). Regional brain responses in nulliparous women to emotional infant stimuli. *PLoS One, 7*(5), e36270.

Murray, L., Hentges, F., Hill, J., Karpf, J., Mistry, B., Kreutz, M., . . . Goodacre, T. (2008). The effect of cleft lip and palate, and the timing of lip repair on mother-infant interactions and infant development. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 49*(2), 115–123.

Nishitani, S., Doi, H., Koyama, A., & Shinohara, K. (2011). Differential prefrontal response to infant facial emotions in mothers compared with non-mothers. *Neuroscience Research, 70*(2), 183–188.

Nittono, H., Fukushima, M., Yano, A., & Moriya, H. (2012). The power of Kawaii: viewing cute images promotes a careful behavior and narrows attentional focus. *PLoS One, 7*(9), e46362. doi: 10.1371/journal.pone.0046362

Noriuchi, M., Kikuchi, Y., & Senoo, A. (2008). The Functional Neuroanatomy of Maternal Love: Mother's Response to Infant's Attachment Behaviors. *Biological Psychiatry, 63*(4), 415–423.

O'Toole, A. J., Harms, J., Snow, S. L., Hurst, D. R., Pappas, M. R., Ayyad, J. H., & Abdi, H. (2005). A video database of moving faces and people. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 27*(5), 812–816.

Parsons, C. E., Young, K. S., Bhandari, R., Ijzendoorn, M. H., Bakermanskranenburg, M. J., Stein, A., & Kringelbach, M. L. (2014a). The bonnie baby: Experimentally manipulated temperament affects perceived cuteness and motivation to view infant faces. *Developmental Science, 17*(2), 257─269.

Parsons, C. E., Young, K. S., Jegindo, E., Vuust, P., Stein, A., & Kringelbach, M. L. (2014b). Music training and empathy positively impact adults' sensitivity to infant distress. *Frontiers in Psychology, 5*, 1440─1440.

Parsons, C. E., Young, K. S., Kumari, N., Stein, A., & Kringelbach, M. L. (2011). The motivational salience of infant faces is similar for men and women. *PLoS One, 6*(5), e20632. doi: 10.1371/journal.pone.0020632

Parsons, C. E., Young, K. S., Mohseni, H., Woolrich, M. W., Thomsen, K. R., Joensson, M., . . . Kringelbach, M. L. (2013). Minor structural abnormalities in the infant face disrupt neural processing: a unique window into early caregiving responses. *Social Neuroscience, 8*(4), 268.

Parsons, C. E., Young, K. S., Murray, L., Stein, A., & Kringelbach, M. L. (2010). The functional neuroanatomy of the evolving parent-infant relationship. *Progress in Neurobiology, 91*(3), 220─241. doi: 10.1016/j.pneurobio.2010.03.001

Pearson, R. M., Cooper, R. M., Pentonvoak, I. S., Lightman, S. L., & Evans, J. (2010). Depressive symptoms in early pregnancy disrupt attentional processing of infant emotion. *Psychological Medicine, 40*(4), 621─631.

Peltola, M. J., Yrttiaho, S., Puura, K., Proverbio, A. M., Mononen, N., Lehtimaki, T., & Leppanen, J. M. (2014). Motherhood and Oxytocin Receptor Genetic Variation are Associated With Selective Changes in Electrocortical Responses to Infant Facial Expressions. *Emotion, 14*(3), 469─477.

Ritter, J. M., Casey, R. J., & Langlois, J. H. (1991). Adults' responses to infants varying in appearance of age and attractiveness. *Child Development, 62*(1), 68─82.

Sparko, A. L., & Zebrowitz, L. A. (2011). Moderating Effects of Facial Expression and Movement on the Babyface Stereotype. *Journal of Nonverbal Behavior, 35*(3), 243─257.

Strathearn, Fonagy, P., Amico, J., & Montague, P. R. (2009). Adult attachment predicts maternal brain and oxytocin response to infant cues. *Neuropsychopharmacology, 34*(13), 2655─2666. doi: 10.1038/npp.2009.103

Strathearn, L., Li, J., Fonagy, P., & Montague, P. R. (2008). What's in a smile? Maternal brain responses to infant facial cues. *Pediatrics, 122*(1), 40─51.

Swain, J. E. (2011). The human parental brain: in vivo neuroimaging. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry, 35*(5), 1242─1254. doi: 10.1016/j.pnpbp.2010.10.017

Swain, J. E., Kim, P., Spicer, J., Ho, S. S., Dayton, C. J., Elmadih, A., & Abel, K. M. (2014). Approaching the biology of human parental attachment: Brain imaging, oxytocin and coordinated assessments of mothers and fathers. *Brain Research, 1580*, 78─101. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.brainres.2014.03.007

Volk, A., & Quinsey, V. L. (2002). The influence of infant facial cues on adoption preferences. *Human Nature, 13*(4), 437─455.

Young, K. S., Parsons, C. E., Stein, A., & Kringelbach, M. L. (2012). Interpreting Infant Vocal Distress: The Ameliorative Effect of Musical Training in Depression. *Emotion, 12*(6), 1200─1205.

Zebrowitz, L. A., & Montepare, J. M. (2008). Social Psychological Face Perception: Why Appearance Matters. *Social and Personality Psychology Compass, 2*(3), 1497─1517.

Moderating effects of facial expression on the babyface schema and its neural mechanism

CHENG Gang[1]; JIA Yuncheng[2]; DING Fangyuan[2]; ZHANG Dajun[2]; CHEN Jia[1]; LONG Nv[1]

([1]*School of Educational Science, Guizhou Normal University, Guiyang, 550001, China*)

([2] *School of Psychology, Southwest University, Chongqing* 400715, *China*)

Abstract: The effect of the babyface schema is an innate instinct that promotes the formation of early parent-child relationships; this has been thought to be primarily influenced by the baby's face structure. However, in recent years, the influence of facial expression on this effect has begun to attract attention. With the adult face as the baseline, the size of the babyface schema's effect will change with different facial expressions, and the effect of a neutral babyface schema becomes the strongest. Because the cause of this phenomenon and its neurological mechanism are still unclear, this project first plans to establish a set of standardized facial pictures of an infant and adult displaying various affective faces. Then, based on this, the researchers will investigate whether facial expression uncertainty can moderate adults' preferences and attention biases for infants with different facial expressions, and they will furthermore explore the corresponding neurological mechanism to promote research on the parental brain in China.

Key words: babyface schema; facial expression; facial expression uncertainty; parent-child relationship; parental brain